

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



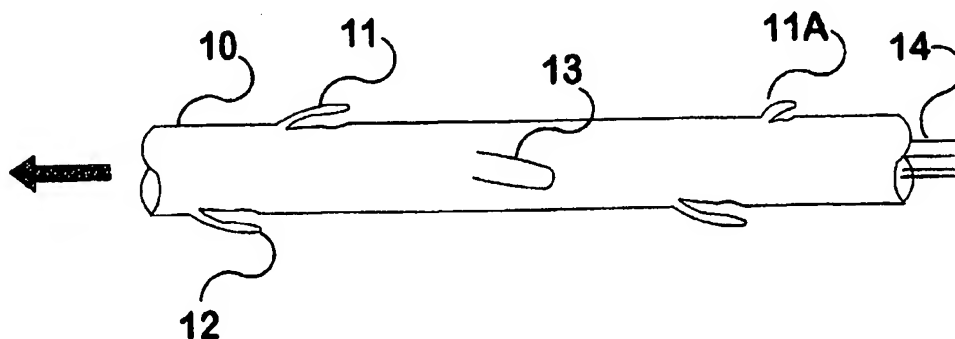
(43) International Publication Date
14 June 2001 (14.06.2001)

PCT

(10) International Publication Number
WO 01/42842 A1

- (51) International Patent Classification?: **G02B 6/52**
- (21) International Application Number: **PCT/NZ00/00251**
- (22) International Filing Date:
13 December 2000 (13.12.2000)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
501732 13 December 1999 (13.12.1999) NZ
- (71) Applicant (for all designated States except US): **THINK TANK NEW ZEALAND LIMITED [NZ/NZ];** 8 Tawari Road, Henderson, Auckland 1231 (NZ).
- (72) Inventor; and
- (75) Inventor/Applicant (for US only): **WATSON, Fraser, Murray [NZ/NZ];** 8 Tawari Road, Henderson, Auckland 1231 (NZ).
- (74) Agent: **ENSOR, Donald, Rivers;** 111 Western Springs Road, Auckland 1003 (NZ).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Published:
--- With international search report.
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: **IMPROVEMENTS IN THE LAYING OF A CABLE WITHIN A DUCT**



(57) Abstract: For a cable to be laid inside a duct, the invention teaches the addition of "scales", projections, or roughening outwardly from the cable sheath to help a cable-laying procedure wherein the cable is carried through the duct, from all along its own length, by blown air emitted from behind. Substantial improvements in laying speed and efficiency over existing blown air techniques are provided, with less strain on the cable than if pulled by a winch, and reduced laying costs are claimed. As a result of the full-length support provided during laying, cables may be of lighter construction than that required for withstanding conventional laying procedures.

WO 01/42842 A1

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G02B 6/52

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00804986.6

[43]公开日 2002 年 4 月 3 日

[11]公开号 CN 1343317A

[22]申请日 2000.12.13 [21]申请号 00804986.6

[30]优先权

[32]1999.12.13 [33]NZ [31]501732

[86]国际申请 PCT/NZ00/00251 2000.12.13

[87]国际公布 WO01/42842 英 2001.6.14

[85]进入国家阶段日期 2001.9.13

[71]申请人 辛克坦克新西兰有限公司

地址 新西兰奥克兰

[72]发明人 弗雷泽·默里·沃特森

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

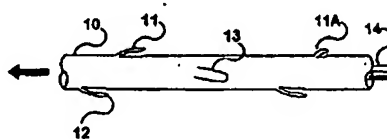
代理人 刘志平

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 将缆线置入管道中的改进

[57]摘要

在涉及将缆线置入管道的操作中,本发明提出通过在缆线护套外表添加“鱼鳞”状的突起或进行粗加工来完成缆线置入地操作,缆线在来自后方压缩空气的作用下在管道中沿自身长度的方向进行传送。本发明主张对目前存在的空气吹送技术在置入效率方面进行改进,其中和用绞盘进行拖拉的技术相比,本发明在缆线上施加了较小的拉力。因此与传统置入操作所需要的缆线结构相比,本发明的缆线可具有更轻便的结构。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1、一种适于通过吹送法置入缆线传输管道中的细长缆线；该缆线具有一开始端或前端，并带有外层护套，该缆线能足以支撑用于传输材料或传输数据的内部部件；其特征在于大致沿缆线长度方向对该细长缆线外层护套的表面外形进行改变，以在该表面上形成大量的突起；该突起作为支撑面至少能够部分的支撑起在进行吹送操作过程中缆线的重量，而且该突起能够结合于并促使用于沿管道吹送缆线的流体的流动，从而可实现在流体流动的作用下将缆线沿管道进行拖拉并使其更容易置入和穿过管道。

2、如权利要求1所述的细长缆线，其特征在于用于传输材料或数据的内部部件包括至少一根光纤。

3、如权利要求1所述的细长缆线，其特征在于突起沿径向伸出外层护套的外表面并沿不同的方向延伸。

4、如权利要求3所述的细长缆线，其特征在于每一个突起的伸出程度都足以有效的与沿导管向缆线前端传递的流动流体相结合，流动流体覆盖着缆线的长度并置于导管中。

5、如权利要求4所述的细长缆线，其特征在于每一个突起都包括一个不连续的变化表面，其类似于鱼鳞的形状并且该鱼鳞形突起的前端和护套相连；每一个鱼鳞形突起的朝向满足鱼鳞突起的前端朝向缆线的前端，并且突起能被流向缆线前端的流体所抬起。

6、如权利要求5所述的细长缆线，其特征在于每一个突起都具有足够的强度以用于承受由移动流体施加的折叠力，并且该强度至少能够部分支撑位于任何表面上的缆线相邻部分，其中该表面可能一直与突起相连，从而每一个突起能在使用期间连续不断地和移动流体有效结合。

7、如权利要求3所述的细长缆线，其特征在于每一个突起的后沿都能用作具有消弱发生在缆线护套和相邻表面之间摩擦作用的摩擦面。

8、如权利要求 7 所述的细长缆线，其特征在于通过沿着向前方向进行部分切入护套的操作来产生突起。

9、如权利要求 3 所述的细长缆线，其特征在于通过在缆线周围以厚度具有周期性变化的和展开螺旋线的方式缠绕带子来提供一排突起。

10、如权利要求 9 所述的细长缆线，其特征在于带子的方向或间距周期性地反向倒置。

11、如权利要求 8 所述的细长缆线，其特征在于减少缆线中所包含的加强部件的数量以反映减小了的缆线必须承受的铺设压力。

12、一种用来将至少一根如权利要求 8 所述的缆线在先于安装管道前置入管道中的方法，其特征在于该方法包括取一帶有表面突起的缆线的步骤、当基管存储在分配器上时将缆线置入基管中的步骤，和在不断地向管道中输入缆线时将缆线旁的流动流体输入管道中的步骤，从而在安装过程中较坚固的管道可支撑起至少一根缆线。

13、一种用于将如权利要求 8 所述的延长的、未连接并沿一系列管道进行端部对端部对接的缆线置入的方法；该方法包括在中间站或检修孔维护缆线的手段，其特征在于该方法还包括当在缆线吹送穿过的一段管道时，以“8”字形布置从第一检修孔表面上的第一段管道处露出的缆线，然后将其翻转并沿第二段管道通过使用以 8 字形布置的缆线作为缆线源继续进行吹送操作，以输入下一个中间站或检修孔。

说明书

将缆线置入管道中的改进

技术领域

本发明涉及用于将细长的物体插入管道、管子或其它类似物中的装置，尤其是涉及采用流体吹送技术来置入缆线、例如（但并不限于）光导纤维通信缆线的装置和方法。

背景技术

用于将材料、电能或数据从一个位置传输到另一个位置的管道的布局方式是当今发达地区的一个特点。一般情况下，导管包括了一根缆线，该缆线在本文中指的是一个圆柱形的细长载体，可携带悬浮液或例如水、气体等流体或沿导管或管子传输化学制品（包括石油提炼品）、或在铜导线中传输电能或数据，该导管也可包括适宜于用于传输调制光束的导管。虽然本说明书详细描述了用于传输数据、具有很直并具有标准长度的玻璃光纤，但本发明的基本原理同样可应用于其它种类的移动材料或电力的缆线。在当前的社会生活中，地下铺设有大量的光纤缆线。铺设通信缆线的步骤通常包括首先将外层管道放置在位于地面下已挖好了的地沟中，或从架空导线中将其悬浮，或穿过位于建筑物中的通道。其次，外层管道可带有一个或多个基管（sub-duct），每一个基管一般都包括一个能够容纳一根具有一定柔韧性的数据缆线的导管，其自身可支撑一至数百对绝缘铜导体的重量，并/或可支撑一至数百个细长而又延伸的单个棒（光纤），每一个棒都可传输相当于由数万铜导体对传输的信息量；同时，该性能也依赖于光纤的长度和类型以及在玻璃光纤每一端对接面处使用的光电装置。

通常采用一个或另一个装置来将每一个数据缆线引入基管（下称“管道”）中。现有技术中的装置大都包括或者（a）借助于相连的绳或其它类似的工具来从远端拖拉数据缆线使其穿过基管，或（b）借助于前端相连的类似于减速伞的装置并利用流体（压缩空气）的压力引

起减速伞沿基管前进来推动数据缆线使其穿过基管。一般情况下这被称为“缆线吹送通过”(blowing the cable through)。为了方便起见,使用的基管通常由塑料管制成,但却提供了极强的保护能力并可以做到在安装或更换任何一根缆线时并不影响地沟中其它的缆线。没有基管的保护将会导致数据缆线中的导体变得易碎而且很难修复,尤其是在受到意外损害时。

一般认为,由于数据缆线的细微弯曲和缆线在基管中几米远后就会出现的堵塞(先不说通常所需要的千米或更远的距离)会使缆线不再向前滑行,所以在没有流体的辅助下,通常的推动是没有多少效果的。在弯曲处缆线护套与管道壁之间的摩擦力也有可能是缆线能在基管中滑行距离的一个决定性因素。通常,一千米是它的一个上限。

参考现有技术,在Barker et al 的美国专利 US5555335(to British Telecommunications Plc)中描述了一种缆线,尤其是描述了一种光导纤维缆线,其中为了同一目的,通过向缆线的表面掺入杂质(例如玻璃珠或云母薄片)来使其变得粗糙不平。然而,该种改进的效果并不是很显著的。将附图8(控制)和附图7(掺入玻璃珠)所展现的作一比较,当在考虑了图表的比例时,虽然测试缆线吹送通过的管道比珠状光纤要大得多,但玻璃珠的添加实际上却使铺设300米缆线所花费的时间从10分钟(附图8)增加到了15分钟。另一方面,附图12示出了通过置“SF 12 micro”和“云母薄片”的处理所得到的一较小的附加压力。

在Flores Sr 的、描述脉冲压力型阀门可以提高阀门所用的管道中的湍流的美国专利 US5730424 中提出了在铺设过程中围绕在缆线周围的空气湍流可以减小摩擦力。然而它并未描述对缆线自身进行改进。

发明目的

本发明的目的在于提供一种对能放置在基管中的缆线的改进方式,和/或一种用来将缆线放置在基管中的改进了的方法,或至少提供给公众一种有用的选择。

本发明的综述

在第一个较宽的方面，本发明提供了一种带有外层护套的细长缆线（如前所定义的），其中外层护套先于置入操作作出了相应的改进以沿缆线长度方向至少形成两个相互隔开的突起。

更好的是突起沿径向并在多个方向出现。

更好的是每一个突起从外层护套的表面伸出。

更好的是每一个突起突出一定的程度以在缆线中至少一部分位于基管中时能和沿缆线长度传输的移动流体相结合。

更好的是每一个突起都足以支撑高于与突起相连的任何表面上的缆线的相连部分。

更好的是每一个突起的末端都能够作为摩擦面，以使缆线和其下的表面（例如基管的内壁）间出现的任何摩擦力能被减小。

而且更好的是任何一个突起都类似于一个提起（lifted-up）的鱼鳞形，而且该位于表面上的缆线的移动方向使鱼鳞形突起和护套间形成的袋状物（pocket）不沿前进的方向（附图1）。

更好的是每一个鱼鳞形突起能够与来自后方的流动流体相结合。

作为一种选择，可以通过采用完全缠绕的方式来在缆线的周围绕一带子，以此来制造出一种包括了一排突起的改进型缆线护套。更好的是带子的厚度具有周期性的变化。

带子的方向和间距随意的进行周期性的倒置。

更好的是缆线的结构被设定为能最佳的消除已减小了的缆线所必须承受的铺设压力。

在第二个较宽的方面，本发明提供了在将基管铺设在地面下的操作之前将缆线置入在基管中的操作方法，该操作包括取缆线的步骤、添加依照本发明的表面突起的步骤、当基管处于储存在储分配器上时将缆线置入基管中的步骤和当在不停地向基管中输送缆线时将来自缆线旁的流动流体输送入基管中的步骤。

在第三个较宽的方面，本发明提供了一种将缆线放置于基管中的操作方法，该操作包括取缆线的步骤、添加依照本发明的表面突起的步骤、向基管中输入缆线的步骤、和当在不停地向基管中输送缆线时

将来自缆线旁的流动流体输入基管中的步骤。

在第四个较宽的方面，本发明还提供了一种在中间站或检修孔处维护缆线的方法，其中露出的缆线在被吹送穿过第一个基管时如 8 字形 (figure-8) 所示被放置在地面上，并且由被吹送操作通过将按 8 字形放置的置入缆线作为补充缆线沿着第二个基管被输送入中间站或检修孔。

剩余的缆线可被随意的吹送进入分配器上大量的基管中，并通过封闭的管道用沟槽或其它类似的方法被置入。

更好的是该缆线并未破裂，而且在任何一个中间站或维修孔处再进行连接。

更好的是少量的空闲缆线被放置在任何一个中间站或维修孔处以在满足将来的连接使用。

首选实施例的描述

下面所提供的本发明的描述将仅仅给出实施例，但并不将本发明的范围限制在这些描述中。

附图说明

图 1 示出了通信缆线一部分的表面，其中护套上形成了一系列手画的突起 (实施例 1)。

图 2 示出了带有一系列可自动或人工粘帖在缆线护套上的预制突起的纸带的截面图 (实施例 4)。

图 3 示出了包括了吹送缆线的基管的截面图，并示出了已放置了带有缆线的、用于埋入地下的基管 (实施例 7)。

图 4 (图 4a、4b 和 4c) 示出了缆线置入的操作过程，包括了按 8 字形的“绕圈”(实施例 9)。

详细介绍

大体说来，本发明提供了一种细长的缆线 (如前所定义的)，其中外层护套被改进以使其具有、至少部分具有在将缆线吹送入管道 (或基管) 中时用来截留所用流体 (一般情况下是压缩空气) 的突起，并且该突起为置入缆线提供了显著的改进了的的操作过程。应当注意，虽

然本发明人认为“将缆线与大量充足的流动空气相结合”是本发明进行操作的其本前提，但其它的因素也可能同样起到了相应的作用，包括在护套和基管内壁之间存在的弹性摩擦力的减小（因为接触表面的减少），和出现在缆线周围、可提高缆线和管道壁相连的可移动的流动空气量（可能是其中的湍流或产生的螺旋状的流动）的增加，或者也许是易于环绕在缆线周围而不是穿过其中的尘土颗粒或其类似物，并且还可以作为“有缺陷的辊子（imperfect rollers）”。本发明人认为由突起提高的流动流体的湍流可能有助于搅动和在置入过程中将缆线悬置在基管中，并且该作用可促进在置入过程中向前移动性能的提高。

如图 1 所示，突起 11、12、13 沿缆线 10 护套的径向方向形成；更清楚地讲是出现在外层护套的表面上，并且是沿着不同的方向。注意图 1 中示出了一些从切口伸出的光纤 14。实际上在前自由端应该安装一些保护性的套子以保护缆线的内部使其免受损害，同时也对在缆线冲出时对位于基管远端附近的工作人员提供一种保护。11A 示出了一个外形酷似鱼鳞状的突起，同时简要地说明一下，各种各样的突起形状都可以达到大体上相同的作用，而首选的突起形状是能够用于缆线上的最经济的形状。

已经指出，每一个突起都与放置方向（图示中缆线的移动方向朝左）的反向成一定角度，并能在一定程度上足以与沿缆线长度延伸的流动流体产生相互作用，其中缆线的长度方向与图 1 用网状线箭头所指示的置入方向相同。

根据可能与接触面的减小有关的“摩擦力减小”这一概念，每一个突起最好能足以支撑缆线的相邻部分以克服重力的作用，从而使缆线在置入时易于沿突起的尖梢滑行。为此，突起的末端尖梢应能够作为一摩擦面，并且可对至少护套（并非整个护套）上的突起使用一种低摩擦的塑料材料作出改进，从而使摩擦力能进一步减小。（图 2 中粘贴碎片可由已减少了摩擦力系数的塑料材料如 Teflon(R) 销售的 PTFE 制成）。

实施例 1 (试验)

首先采用一段较短的试验缆线段和用刀沿缆线长度方向切开的护套作置入试验,如图 1 中 11 或 11A 所示护套上出现了一系列带有大体上沿同一方向的、具有自由端或尖梢的、相互隔开的鱼鳞状突起。

由于任何一个突起都与提升了的鱼鳞相似,所以在此将这些突起称为鱼鳞状突起。缆线在地面上的移动的最好方向是远离引导端的方向,从而可使鱼鳞在移动时易于合起来而不是张开。我们采用这种改进了的缆线并结合吹送空气的方法来将缆线沿导管置入。其理论根据在于突起被来自后面的流动流体(压缩空气)卷起,从而在分布在缆线上并沿整个缆线长度方向(或者也许仅仅是加工过的长度,只要头部带有突起)的大量的点的作用下推动缆线沿管道前进,同时也充分减少了施加在缆线上的压力和使用现有技术所述的“猛拉”技术(用绞盘将预置入的钢缆沿基管拉动)或使用压缩空气的“减速伞”的所带来的负面影响。

在本发明所涉及的理论基础能实现的前提下,这样形成的每一个鳞状突起的形状最好是能与从后而来的流动流体相结合。或者可使用足够多的短突起以用于从两者中任意方向而来的流动流体,以克服缆线只能沿仅仅一个方向置入的不足。

实施例 2

每一个突起都可以以微小的角度来形成,从而使沿缆线护套侧面的空气移动变得至少部分是螺旋形。通过类似于驱动电扇的作用可防止缆线的扭曲,并对角度周期性的倒转也是有效的。角度的形成是很简单的;例如如图 1 以一定角度来切割(尤其是如突起 13 所示),或者以一定角度将图 2/实施例 5 所示的突起粘帖在缆线的护套上。

实施例 3 (一种人造缆线)

在缆线的制造过程中可将每一个突起以某种方式来形成,例如当在护套缆线出现在从喷嘴向缆线加护套的制造阶段中时。此时护套可能又热(或者目前还未充分熟化)又软,因此便很容易来进行修饰。

(作为对比,图 2/实施例 5 的粘帖突起可在或大约在置入缆线时自动

粘帖)。

实施例 4 (一种人造缆线)

一种可用在目前缆线制造技术中的相容的构造方法就是采用螺旋的方式将又厚又硬的带子缠绕在缆线周围。更好的是带子的厚度具有周期性的变化或者其外表面可类似于图 1 所示的突起来构造。

方向或间距可随意周期性地倒置以使缆线在其长度方向不易扭曲。

实施例 5 (使用粘贴突起)

每一个突起可通过外部材料的使用来形成 (图 2 所示); 例如将粘性的塑料体 21 粘帖在带子 20 上, 并沿径向在制造过程后期或后续的其它时期粘在缆线外部相互间隔开的位置上。这种方法的优点在于制造突起 22 的材料与制造护套的材料完全不一样, 并且完全不伤及护套的完整性。(用刀切割的方法具有一定的危险性)。例如, 护套自身可是密封的、经济的、坚硬的、有弹力的和可裂变的材料, 而粘贴突起可由低摩擦系数和相对无伸缩性的材料制成。同时突起自身缺乏粘性也是方便可行的 (图 2 中阴影所示)。突起的侧视图如 24。

实施例 6 (使用刀来切割)

在缆线制造成以后, 每一个突起都可用机械的操作方法形成在缆线已具有的护套上, 也可参考实施例 1 的描述用刀切割的自动模式, 或者使用一螺旋辊子。

实施例 7 (使用方法)

一种带有依照本发明所述突起的缆线的第一种置入方法类似于目前的将缆线吹送管道中的这种置入方式; 然而也可不使用一般在缆线置入中用作空气收集器和牵引装置的“减速伞”(许多人认为是必不可少的)。运用通常的气流量或稍小一点的量, 该改进了的缆线便能向前移动从而以相当高的速率穿过管道。

应当注意, 在基管直径明显大于缆线直径的情况下, 有时可以在其端部放置减速伞以通过流体的流动将缆线的前端保持笔直状或大致笔直状。在本发明人自己的经验中, 到目前为止还没有证明这是必要

的。

实施例 8 (方法; 预载基管)

一种带有依照本发明所述突起的缆线的第二种置入方法是在基管还绕在分配器如电缆盘上时, 在基管 (或导管, 看情况而定) 被置入由开沟犁 32 或别的所挖的地沟中时将其吹送相应长度的基管中。图 3 描绘了一段较短长度的、包含有一段缆线 10 的基管 30。该示出的缆线具有正弦波的曲线, 以使基管在被拖拉机 (tractor) 背部的开沟犁 32 置入以后在被拉直时提供一些备用部分。或者该操作也可在仓库处、或厂区处完成, 但更方便的是它可作为一种可供选择的方案以在已铺设基管的区域作为对传统方法的一种辅助。例如, 如果从检修孔或其它类似处露出的缆线被从主地沟的铺设过程中取走, 则就有可能在地面上以 8 字形的布局将该段缆线补偿, 并且将其吹送由位于拖拉机并带有开沟犁的分配器 (电缆盘) 控制的基管中, 然后将拖拉机送出以安排在选定的地点。

实施例 9 (置入方法; 8 字形 (figure-8) 的中间步骤)

据估计, 这种用于增强缆线例如光纤通信缆线置入的方法更多的体现了在能将相当长一段缆线从源头置入一指定点处而不折断和重新连接缆线的可行性。对缆线的重新连接是一项相当麻烦的又昂贵的操作, 它不可避免地会降低光纤缆线的光学性能。因此, 在此提供一种在路线的中间点 (通常是检修孔 40、41) 维护缆线的方法 (参考图 4), 以使缆线的全长能在基管 30 (一般按一千米的顺序) 的第一段中露出并随后被吹送第二段中, 依此类推, 直到全部缆线都位于适当的位置。假定在任何一个检修孔都同时有接入缆线的需求, 则会在每一个检修孔处剩余一定长度的盘卷起的缆线 (图 4c 中 46)。由于缆线 10 的自由端 43 从基管 (图 4a) 的开口端露出, 因此该自由端可被传递到表面 (例如地面) 之上并可如 8 字形所示的形式放置起来 (图 4a 中的 42), 这样的放置方式与仅仅将其卷在缆线盘上相比更加具有优势: (1) 不会产生扭曲的效果 (2) 只需通过将缆线翻转 (通过暂时性的在大量缆线周围进行缠绕以保持 8 字形的形状) 便可获得其自由端。在将以 8

字形累积缆线进行翻转后(图4b中45),自由段43可沿44插入基管的下一个位置或插入通过开沟犁可置入的基管33的缆线盘中,以用于下一步的吹送操作。操作方向如图1用阴影线宽箭头所示。

变型 1

每一个突起都可有些微不同或完全不同与实施例1所描述的鱼鳞状的形状。可更多的通过对制造方法或应用的择优选择而不是通过对空气动力学或摩擦力影响这类详细的描述来确定在突起形状方面怎样做进一步的改进。

变型 2

虽然我们对有关基管及其它的的论述已经涉及到了在地面中置入,但其它的诸如建筑物、桥梁或别的类似物也同样提供了通信缆线置入的等同的路径。事实上,用在当前建筑物中充当传感器的光纤装置正处在迅速地使用之中,例如光纤自身暴露在建筑结构的确切部分之上已用于拉紧光纤,并且光纤中自身光学特性的变化也可用来感测建筑物的移动。用于此目的的缆线和光纤更好的是以可能或实际上最小的损失这样的方式被铺设。

变型 3

现在优先选择一段通信缆线用于较小压力的置入操作中,并且该通信缆线自身带有一较小的径向加固装置,例如内置的钢丝。由此便可使费用减少、光纤数量也减少和/或用于数据传输的部件的空间的增加例如可放更多的光纤。

商业上的利益与优点

依照本操作的具有改进性能的置入光纤缆线的方法通过使用一些方式大大减少了其费用。在现有技术所述的“拖拉”操作方法中,向位于已有地沟中已经铺设了的基管中置入10千米距离的缆线需要:一个150,000\$的绞盘、一个50,000\$的压缩器、一个80,000\$的搬运车(缆线绞盘支撑体)、8个人、两辆卡车、一个运货车、路面圆锥和标示,并需要花费大约10天的时间来完成。每千米需要一个检修孔(一共11个),每一个检修孔都需要进行既技术复杂又费时的缆线对接操

作。每一个接头都有大约 3dB 的光传导损耗，因此在任何一根光纤中光损耗都会削减 512 次。

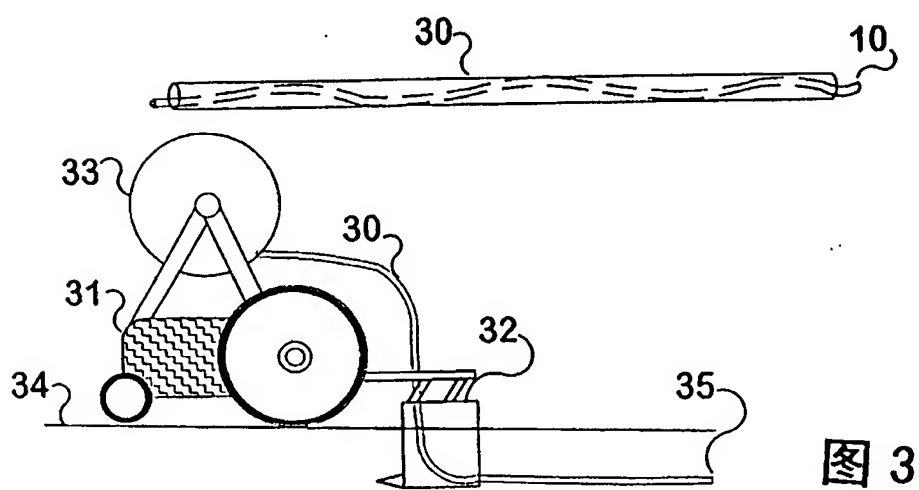
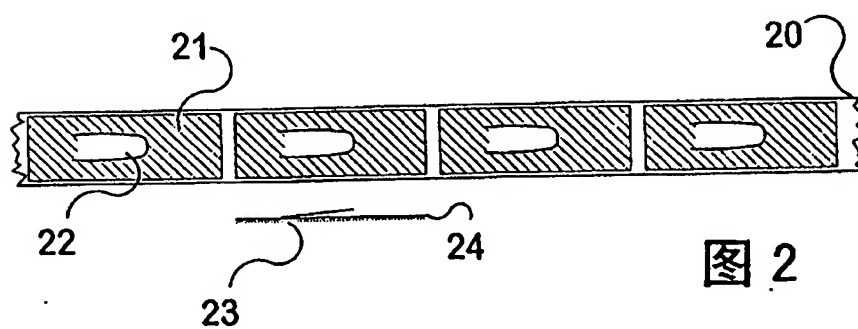
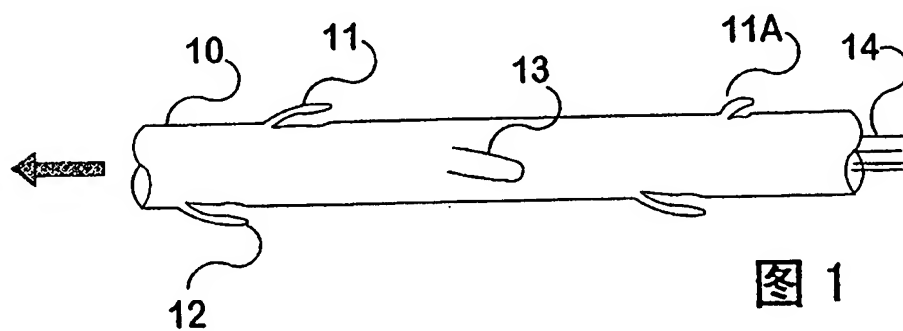
而使用当前的系统，可以一次就能使缆线吹送通过全部 10 千米的距离。该绞盘、6 个人、9 个检修孔、一辆卡车、一辆运货车和缆线连接设备以及缆线的连接所花费的时间都没有必要了，而且在好的情况下缆线预计可在不到半天的时间内到达基管的另一个端头。这样一来，这项操作变得轻便多了。

作为一种选择，假定缆线的大部分不是光纤而是支撑钢丝、坚固的护套和保护外套，而且可优选这些带有加强结构——钢丝、大量的塑料护套或类似的并生产出更廉价的、更加小体形的也更轻便的缆线，则该种置入式的操作方法也可插入给定的管道中。

虽然上述给出了描述本发明目的的一些优选的实施例，但本领域熟练的技术人员完全可给出对在此描述的装置和方法的各种各样的改进、添加和补充，而这并不偏离本发明权利要求书所限定的发明范围和精神。

01.09.17

说明书附图



01.09.17

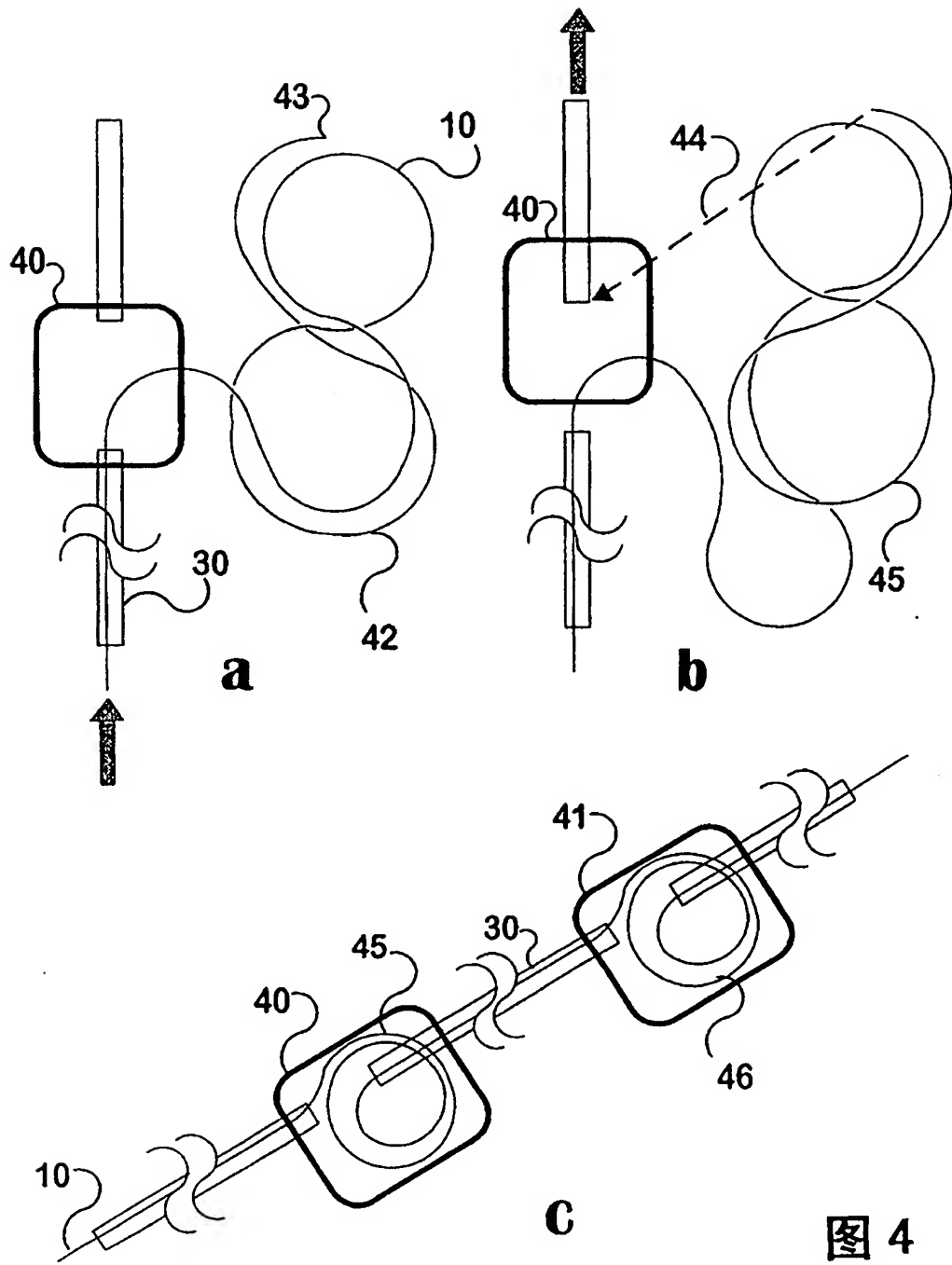


图 4